

Set Items Description  
--- ---

?

S PN=DE 19841867

S1 1 PN=DE 19841867

?

T S1/5

1/5/1 (Item 1 from file: 351)

DIALOG(R) File 351:Derwent WPI

(c) 2004 Thomson Derwent. All rts. reserv.

013121962 \*\*Image available\*\*

WPI Acc No: 2000-293833/200026

XRPX Acc No: N00-220321

**Object photographing arrangement, has additional focusing and filtering**

**parts, and performs mathematical processing of individual recordings**

Patent Assignee: MEYER D (MEYE-I)

Inventor: MEYER D

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 19841867	A1	20000316	DE 1041867	A	19980914	200026 B

Priority Applications (No Type Date): DE 1041867 A 19980914

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
DE 19841867	A1	6	G06T-005/50	

Abstract (Basic): DE 19841867 A1

NOVELTY - The device is composed of at least one lens (1), a casing

(2) with a photosensitive medium (3) for the recording images, an additional arrangement (4) for changing a focus along the optical axis

(0), and an additional arrangement (5) for changing a spectral composition of the image light. Several single recordings for different

adjustments of the additional arrangements are taken, and a photographic image of the object is produced by means of mathematical

processing of the individual recordings under consideration of the respective adjustments of the arrangements.

USE - For recording and processing of images.

ADVANTAGE - Enables sharp color photographing in time characteristic for film photography, even with use of electronic, photosensitive medium without color resolution.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows a side view of the arrangement.

Lens (1)

Casing (2)

Photosensitive medium (3)

Additional focusing arrangement (4)

Optical axis (0)

Additional filtering arrangement (5)

pp; 6 DwgNo 1/1

Title Terms: OBJECT; PHOTOGRAPH; ARRANGE; ADD; FOCUS; FILTER; PART;  
PERFORMANCE; MATHEMATICAL; PROCESS; INDIVIDUAL; RECORD

Derwent Class: T01; W04

International Patent Class (Main): G06T-005/50

International Patent Class (Additional): H04N-001/48

File Segment: EPI

?



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 41 867 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 06 T 5/50**  
H 04 N 1/48

②1 Aktenzeichen: 198 41 867.1  
②2 Anmeldetag: 14. 9. 1998  
④3 Offenlegungstag: 16. 3. 2000

DE 198 41 867 A 1

⑦1 Anmelder:  
Meyer, Dirk, Dipl.-Phys., 01326 Dresden, DE

⑦2 Erfinder:  
Antrag auf Teilnichtnennung  
Meyer, Dirk, Dipl.-Phys., 01326 Dresden, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Vorrichtung zur Aufnahme farbiger Bilder mit monochromen Sensoren

⑤7 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Fotografieren von Objekten, mit einer Grundanordnung, die zusätzlich zu den Komponenten bekannter Vorrichtungen, wie fotografische Kameras unter Verwendung elektronischer Systeme als lichtempfindliche Medien, eine zusätzliche Einrichtung vorsieht, mittels derer die Orte der scharfen optischen Abbildung der Objekte entlang der optischen Achse bezüglich der Ebene des lichtempfindlichen Mediums verändert werden können. Außerdem ist eine zusätzliche Einrichtung vorgesehen, mit der die spektrale Zusammensetzung des zur Bildentstehung führenden Lichtes beeinflusst und in für fotografische Aufnahmen charakteristischen Zeiten geändert werden kann. Zur Gewinnung eines fotografischen Bildes der Objekte werden innerhalb der für fotografische Aufnahmen charakteristischen Zeiten mehrere Einzelaufnahmen für verschiedene Einstellungen der zusätzlichen Einrichtungen aufgenommen und es wird in einem anschließenden Verarbeitungsschritt mittels mathematischer Verarbeitung der Einzelaufnahmen unter Berücksichtigung der jeweiligen Einstellungen während der Einzelaufnahmen ein fotografisches Bild der Objekte erhalten. Die Vorrichtung ermöglicht scharfe optische Farabbildungen der Objekte bzw. von deren Umgebung auch bei Verwendung eines nicht farbauflösenden lichtempfindlichen Mediums. Dies geschieht durch Berücksichtigung der Abbildung der einzelnen spektralen Komponenten des Lichtes durch das Objektiv und den damit verbundenen Änderungen der ...

DE 198 41 867 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Fotografieren von Objekten, mit einer Grundanordnung, die zusätzlich zu den Komponenten bekannter Vorrichtungen, wie fotografische Kameras unter Verwendung elektronischer Systeme als lichtempfindliche Medien, eine zusätzliche Einrichtung vorsieht, mittels derer die Orte der scharfen optischen Abbildung der Objekte entlang der optischen Achse bezüglich der Ebene des lichtempfindlichen Mediums verändert werden können. Außerdem ist eine zusätzliche Einrichtung vorgesehen, mit der die spektrale Zusammensetzung des zur Bildentstehung führenden Lichtes beeinflusst und in für fotografische Aufnahmen charakteristischen Zeiten geändert werden kann. Zur Gewinnung eines fotografischen Bildes der Objekte werden innerhalb der für fotografische Aufnahmen charakteristischen Zeiten mehrere Einzelaufnahmen für verschiedene Einstellungen der zusätzlichen Einrichtungen aufgenommen und es wird in einem anschließenden Verarbeitungsschritt mittels mathematischer Verarbeitung der Einzelaufnahmen unter Berücksichtigung der jeweiligen Einstellungen während der Einzelaufnahmen ein fotografisches Bild der Objekte erhalten. Die Vorrichtung ermöglicht scharfe optische Farbbildungen der Objekte bzw. von deren Umgebung auch bei Verwendung eines nicht farbauflösenden lichtempfindlichen Mediums. Dies geschieht durch Berücksichtigung der Abbildung der einzelnen spektralen Komponenten des Lichtes durch das Objektiv und den damit verbundenen Änderungen der Bildorte und Abbildungsmaßstäbe für diese einzelnen spektralen Komponenten in Abhängigkeit von deren Wellenlänge (resp. Farbe) und deren Widerspiegelung in den Einzelaufnahmen in Abhängigkeit von den Orten der optischen Abbildung bezüglich der Ebene des lichtempfindlichen Mediums. Dies entspricht einer Ausnutzung der chromatischen Aberration (Farbfehler) des Objektivs zur Gewinnung einer Farbbildung mit einem nicht farbauflösenden lichtempfindlichen Medium. Durch die zusätzliche Einrichtung zur Beeinflussung der spektralen Zusammensetzung des zur Bildentstehung führenden Lichtes kann die Farbqualität der fotografischen Bilder an die Farbtemperatur der zur Beleuchtung verwendeten Lichtquelle oder die spektrale Zusammensetzung des von den Objekten oder deren Umgebung reflektierten Lichtes zur Vermeidung von Farbstichen angepaßt und der Kontrast der Aufnahmen verbessert werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung berührt eine Reihe von Prinzipien und Funktionseinheiten der Abbildung mit fotografischen Kameras, v.a. die Farbbildung von Objekten und den Einsatz von Filtern.

Zur Gewinnung einer scharfen fotografischen Aufnahme bestimmter Teile der Objekte bzw. von deren Umgebung müssen Bildorte mit der Ebene des lichtempfindlichen Mediums, das zur Aufzeichnung verwendet wird, zusammenfallen. Dazu wird im allgemeinen eine Fokussierung mit Hilfe des Objektivs unter konstruktiver Beibehaltung des Abstandes zwischen Objektivhalterung und lichtempfindlichem Medium vorgenommen. Eine Scharfstellung auf bestimmte Teile der Objekte bzw. von deren Umgebung kann im einfachsten Fall unter Bezug auf die Entfernung zwischen diesen Objekten und dem Objektiv, die aufgrund von Abschätzungen oder mit optischen Entfernungsmessern gewonnen wurden, vorgenommen werden. Bei Spiegelreflexkameras besteht die Möglichkeit, unmittelbar durch das Aufnahmeobjektiv mit Hilfe einer Mattscheibe das Bild, das dann während der fotografischen Aufnahme am Ort des lichtempfindlichen Mediums entsteht, zu beurteilen und die Einstellung des Objektivs entsprechend vorzunehmen. Eine andere Möglichkeit der Fokussierung besteht in der

Veränderung des Abstandes zwischen dem Objektiv (der Objektivhalterung) und dem lichtempfindlichen Medium. Diese Arbeitsweise ist beispielsweise von Mittel- und Großformatkameras mit Balgenauszug bekannt.

Zur automatischen Fokussierung sind verschiedene Verfahren und Vorrichtungen bekannt und technisch realisiert. Dabei werden die oben beschriebenen Einstellungen am Objektiv oder hinsichtlich des Abstandes zwischen Objektiv und lichtempfindlichem Medium im allgemeinen durch Motoren vorgenommen. Zur Festlegung der interessierenden Objekte werden zumeist gleichzeitig mit der Kamera Sensoren ausgerichtet. Soll die Beurteilung der Scharfstellung direkt unter Nutzung des Bildes der Objekte aufgrund der Sensorsignale erfolgen, kann nach verschiedenen Strategien vorgegangen werden. Dazu werden beispielsweise Korrelationen zwischen der integralen Lichtintensität oder dem Kontrast im interessierenden Bildausschnitt und der Scharfstellung genutzt.

Zur Gewinnung einer Farbbildung der Objekte sind verschiedene Verfahren bekannt. Bei Verwendung von Filmen als lichtempfindliche Medien werden nach dem Stand der Technik zumeist Farbfilme auf Mehrschicht-Basis verwendet. Auf dem derzeit noch stark in Entwicklung befindlichen Gebiet der Verwendung elektronischer Komponenten als lichtempfindliche Medien werden verschiedene Wege zur Gewinnung einer Farbbildung beschrieben. Zukünftig dürfte vor allem aus Kostengründen das z. B. von Fernsehkameras bekannte Verfahren der Aufteilung des Bildes in Teilbilder der Grundfarben (Rot, Grün, Blau) durch optische Strahlteilung nicht für breite Anwendungen nutzbar sein. Für diese Anwendungen sind die bereits eingeführten Halbleiter-Flächenchips (auf einem Bauteil vereinte Matrizen lichtempfindlicher Halbleiterelemente), die aufgrund ihres geringen Platzbedarfes als unmittelbarer Ersatz für herkömmliche Filme attraktiv sind, als Favoriten zu sehen. Diese Flächenchips haben zur Zeit noch eine Bildauflösung, die an jene guter Filmmaterialien nicht heranreicht bzw. nur mit deutlich höherem finanziellem Aufwand realisierbar ist. Da diese Flächenchips von sich aus keine Farbauflösung aufweisen, müssen zur Gewinnung einer Farbbildung z. B. Mosaikfilter aufgebracht werden, womit einzelnen Punkten entsprechende Grundfarben zugeordnet werden können. Dieses Konzept ist mit einem Verlust an Bildauflösung verbunden. Deshalb versucht man, Gesamtaufnahmen mit dem selben Flächenchip aus drei Teilaufnahmen der Grundfarben, die nacheinander gewonnen werden, zusammenzusetzen. Dazu sind beispielsweise in den entsprechenden Kameras Dreifarben-Filterräder vorgesehen. Diese mechanischen Komponenten limitieren u. a. die erreichbaren kürzesten Belichtungszeiten.

Ein Ziel der gegenwärtigen Entwicklung ist deshalb die Schaffung eines durchstimmbaren Filters, der innerhalb der für fotografische Aufnahmen charakteristischen Zeiten seine Durchlaßcharakteristik ändert und somit beispielsweise während der Flammzeit eines Elektronenblitzes den Wellenlängenbereich der Grundfarben überstreicht und entsprechende Einzelaufnahmen der Grundfarben ermöglicht. Eine Übersicht zu bekannten Funktionsprinzipien für optische Filter wird u. a. in der DE 197 51 822 gegeben. Auf der Grundlage der bekannten optischen Filter sind verschiedene verstimmbare Typen bekannt. In der DE 41 19 461 A1 wird ein verstimmbares optisches Interferenzfilter beschrieben, welches aus einer planparallelen Filterplatte aus elektrisch leitendem oder halbleitendem Material, welches in einem bestimmten Spektralbereich optisch transparent ist, besteht. An die Filterplatte ist eine elektrische Spannung, die einen elektrischen Strom direkt durch die Filterplatte fließen läßt und diese erwärmt, anlegbar. Unter Ausnutzung der Tempe-

raturabhängigkeit des Brechungsindex und damit der optischen Schichtdicke (Produkt aus Dicke und Brechungsindex) können mit einer solchen Vorrichtung Änderungen der Transmissionscharakteristik über den sichtbaren Lichtbereich des elektromagnetischen Spektrums in der Größenordnung von Sekunden realisiert werden. Weitere bekannte verstimmbare optische Filter arbeiten vor allem auf der Grundlage elektrooptischer, piezoelektrischer, akustooptischer oder magnetooptischer Effekte. Bekannte verstimmbare Filter auf elektrooptischer Grundlage können entweder als doppelbrechende Filter mit polarisiertem Licht oder als Fabry-Perot-Filter betrieben werden, deren Brechungsindex sich beim Anlegen eines elektrischen Feldes ändert. Darüber hinaus sind verstimmbare Filter auf der Grundlage von Flüssigkristall-Elementen bekannt. Die optischen Eigenschaften der Flüssigkristalle können sich beim Anlegen eines elektrischen Feldes ändern. Alle Filter auf elektrooptischer Grundlage liefern ein periodisches Transmissionsspektrum mit Interferenzmaxima und -minima. Darüber hinaus muß beachtet werden, daß die optischen Eigenschaften der Flüssigkristalle zumeist stark von der Temperatur abhängen. Bekannte verstimmbare Filter auf piezoelektrischer Grundlage bestehen im einfachsten Fall aus zwei teildurchlässigen Spiegeln, deren Abstand mit Piezoelementen variiert werden kann. Beide Spiegel müssen zur Gewährleistung einer effektiven Form eines Fabry-Perot-Filters planparallel justiert werden. Dies kann durch kapazitive Messung des Abstandes an mehreren Punkten und entsprechende Ansteuerung der Piezoelemente zur Korrektur der Abweichungen geschehen. Darüber hinaus ist bekannt, den Abstand zwischen solchen Spiegeln durch elektrostatische Wechselwirkung zu verändern. In der EP 0 195 685 A2 wird ein abstimmbares Filter beschrieben, welches auf akustooptischer Grundlage arbeitet. Dazu wird in einem geeigneten Kristallmaterial eine akustische Welle erzeugt, die mit der optischen Strahlung wechselwirken kann. Die Abstimmung der durchgelassenen Wellenlänge erfolgt dabei durch Änderung der Frequenz der akustischen Welle. Voraussetzung für den Einsatz solcher Filter ist eine entsprechende Hochfrequenzelektronik.

Abstimmbare Interferenzfilter, deren Funktionsprinzip auf der Grundlage der thermischen Volumenänderung des Dielektrikums beruht, haben im allgemeinen große Ansprechzeiten und setzen für eine stabile Arbeitsweise entsprechende Thermostaten voraus. Darüber hinaus ist die Verstimmung von Interferenzfiltern durch Steuerung des Druckes der umgebenden Atmosphäre bekannt (s. z. B. [T. Fkita, H. Suzuki und T. Ikeda, JAPANESE JOURNAL OF APPLIED PHYSICS, Vol. 26, No. 6, June, 1987, 936-940]). Die aufgeführten optischen Filtertypen belegen die Verfügbarkeit verstimmbarer optischer Filter nach dem Stand der Technik.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung zum Fotografieren von Objekten zu schaffen, die vor allem unter Verwendung elektronischer Systeme als lichtempfindliche Medien eine scharfe optische Farbbildungen der Objekte bzw. von deren Umgebung auch bei Verwendung eines nicht farbauflösenden lichtempfindlichen Mediums bei Aufnahmezeiten, vergleichbar mit den nach dem Stand der Technik für Filmmaterial gebräuchlichen, ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Ergänzung bekannter Vorrichtungen zum Fotografieren von Objekten durch zusätzliche Einrichtungen, mit denen die Orte der optischen Abbildung entlang der optischen Achse bezüglich der Ebene des lichtempfindlichen Mediums und die spektrale Zusammensetzung des zur Bildentstehung führenden Lichtes beeinflusst werden können, erreicht.

Zur Gewinnung eines fotografischen Bildes der Objekte werden mit dem lichtempfindlichen Medium innerhalb der

für fotografische Aufnahmen charakteristischen Zeiten mehrere Einzelaufnahmen für verschiedene Einstellungen der zusätzlichen Einrichtungen aufgenommen. In einem anschließenden mathematischen Verarbeitungsschritt aufgrund der Einzelaufnahmen wird unter Berücksichtigung der jeweiligen Einstellungen der zusätzlichen Einrichtungen während der Einzelaufnahmen ein fotografisches Bild der Objekte erhalten. Die Vorrichtung ermöglicht optisch scharfe Farbbildungen der Objekte bzw. von deren Umgebung bei Verwendung eines nicht farbauflösenden lichtempfindlichen Mediums durch Berücksichtigung der Abbildung der einzelnen spektralen Komponenten des Lichtes durch das Objektiv und den damit verbundenen Änderungen der Bildorte und Abbildungsmaßstäbe für die einzelnen spektralen Komponenten in Abhängigkeit von deren Wellenlänge und deren Widerspiegelung in den Einzelaufnahmen in Abhängigkeit von den Orten der optischen Abbildung bezüglich der Ebene des lichtempfindlichen Mediums. Durch die zusätzlich vorgesehene Einrichtung zur Beeinflussung der spektralen Zusammensetzung des zur Bildentstehung führenden Lichtes kann die Farbqualität der fotografischen Bilder an die Farbtemperatur der zur Beleuchtung verwendeten Lichtquelle oder die spektrale Zusammensetzung des von den Objekten oder deren Umgebung reflektierten Lichtes zur Vermeidung von Farbstichen angepaßt und der Kontrast der Aufnahmen verbessert werden.

Grundlage für die Gewinnung einer Farbbildung mit einem nicht farbauflösenden lichtempfindlichen Medium mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Ausnutzung der chromatischen Aberration (Farbfehler) des Objektives. Diese zu den Bildfehlern von Linsen und Linsensystemen gehörende Abweichung von dem für eine ideale Abbildung gewünschten Strahlweg tritt zu den sogenannten geometrischen Fehlern bei Verwendung von mehrfarbiger Strahlung hinzu. Ursache ist die als Folge der Dispersion des Lichtes unterschiedliche Brechung der Strahlen der verschiedenen Farben. Daraus folgt, daß der Bildort und der Abbildungsmaßstab zusätzlich von der Wellenlänge des zur Abbildung benutzten Lichtes abhängig werden. Im allgemeinen ist der Farbfehler unerwünscht und wird durch geeignete Linsenkombinationen in Objektiven und anderen abbildenden Systemen korrigiert.

Die Erfindung soll anhand der Fig. 1 erklärt werden. Eine erfindungsgemäße Vorrichtung besteht aus zumindest einem Objektiv (1), einem Gehäuse (2), welches bekannten Vorrichtungen zum Fotografieren von Objekten entsprechende Einrichtungen zur Handhabung eines lichtempfindlichen Mediums (3) zur Aufzeichnung von Bildern enthält, wobei die Grundanordnung der einzelnen Komponenten (1)-(3) jener bekannter Vorrichtungen zum Fotografieren von Objekten, wie fotografische Kameras unter Verwendung elektronischer Systeme oder Filme als lichtempfindliche Medien, entsprechen kann. Zu den bekannten Komponenten ist zusätzlich eine Einrichtung (4) vorgesehen, mit der die Orte der scharfen optischen Abbildung der Objekte entlang der optischen Achse (O) und damit bezüglich der Ebene des lichtempfindlichen Mediums (3) verändert werden können. Außerdem soll die Vorrichtung eine zusätzliche Einrichtung (5), mit der die spektrale Zusammensetzung des zur Bildentstehung führenden Lichtes beeinflusst und in für fotografische Aufnahmen charakteristischen Zeiten geändert werden kann, enthalten.

Die Einrichtung (4) kann z. B. durch eine Translations-einrichtung, mit der bei fester Fokussierungseinstellung des Objektives (1) der relative Abstand zwischen dem Objektiv (1) und dem lichtempfindlichen Medium (3) verändert werden kann, gebildet werden. Alternativ kann die Einrichtung (4) durch eine Vorrichtung gebildet werden, mit der bei fe-

stem relativem Abstand zwischen der Objektivhalterung (1) und dem lichtempfindlichen Medium (3) die Fokussierungseinstellung des Objektives (1) verändert werden kann. Die Einrichtung (4) kann damit z. B. durch einen geeigneten Linearmotor oder Piezotranslator bzw. auch durch einen Motor mit Rotor zur Objektivverstellung gebildet werden.

Zur Gewinnung eines fotografischen Bildes der Objekte innerhalb der für fotografische Aufnahmen charakteristischen Zeiten (Größenordnung Millisekunden) werden mit dem lichtempfindlichen Medium mehrere Einzelaufnahmen für verschiedene Einstellungen der Einrichtung (4) aufgenommen. Durch eine kombinierte Verstellung der Einrichtung (5) (verstimmbares optisches Filter) kann die Aufnahme an die Farbtemperatur der zur Beleuchtung verwendeten Lichtquelle oder die spektrale Zusammensetzung des von den Objekten oder deren Umgebung reflektierten Lichtes zur Vermeidung von Farbstichen angepaßt und der Kontrast verbessert werden.

Nach Vorliegen der Einzelaufnahmen kann mittels mathematischer Verarbeitung dieser Aufnahmen unter Berücksichtigung der jeweiligen Einstellungen der Einrichtungen (4-5) während der Einzelaufnahmen ein scharfes fotografisches Bild der Objekte erhalten werden. Für die mathematische Verarbeitung können die Einzelbildinformationen (digitalisierte Intensitätswerte pro Bildpunkt) entsprechend der bekannten Abbildungsgesetze verknüpft werden, womit der Strahlenverlauf zwischen den Einstellungen der Einrichtung (4) unter bestimmten Bedingungen (Auflösung - Zahl der Einzelbilder) rekonstruierbar wird. Der mathematische Verarbeitungsschritt kann dabei zusätzliche Informationen z. B. durch Berücksichtigung der bekannten Korrelationen zwischen der integralen Lichtintensität oder dem Kontrast in bestimmten Bildausschnitten und der Scharfstellung nutzen.

Besonderer Vorteil des Konzepts der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Möglichkeit der Aufnahme von Farbbildungen mit einem nicht farbauflösenden lichtempfindlichen Medium (3) (z. B. Flächenchip). Durch Berücksichtigung der Abbildung der einzelnen spektralen Komponenten des Lichtes durch das Objektiv (1) und den damit verbundenen Änderungen der Bildorte und Abbildungsmaßstäbe für die einzelnen spektralen Komponenten des Lichtes in Abhängigkeit von deren Wellenlänge infolge der chromatischen Aberration und deren Widerspiegelung in den Einzelaufnahmen in Abhängigkeit von den Orten der optischen Abbildung bezüglich der Ebene des lichtempfindlichen Mediums (3) bei der mathematischen Verarbeitung der Einzelaufnahmen kann die Farbe der Objektpunkte rekonstruiert werden. Das zugrundeliegende Prinzip besteht damit vereinfacht in einer Übersetzung der Ortsinformation der scharfen Einzelbilder entlang der optischen Achse in eine Farbinformation (bei Kenntnis der Einzelbilder). Dazu wird es zweckmäßig sein, daß das Objektiv (1) nicht, wie allgemein üblich, hinsichtlich der chromatischen Aberration korrigiert ist, sondern so gestaltet wird, daß eine möglichst große chromatische Aberration auftritt und aufgrund der damit verbundenen größeren räumlichen Trennung der Orte der scharfen optischen Abbildung der einzelnen spektralen Komponenten die Farb- und Schärfenauflösung der Einzelbilder gesteigert werden kann.

Liegen die Objekte nicht in einer Ebene mit festem Abstand zur Vorrichtung, sondern weisen, wie allgemein üblich, eine Tiefenstaffelung auf können die für den mathematischen Verarbeitungsschritt benötigten Entfernungsangaben unter bestimmten Bedingungen dadurch gewonnen werden, daß die Vorrichtung mindestens zwei Strahlengänge mit bestimmten Basisabständen der Objektive aufweist und die stereoskopische Prallaxe der Bilder der verschiedenen Strahlengänge die geforderten Angaben auf mathemati-

ischem Wege zugänglich macht. Ein anderer Weg besteht in der Umgehung der Notwendigkeit der Entfernungsbestimmung für Objekte im Schärfentiefbereich der jeweiligen Objektiveinstellung, dadurch, daß im Strahlengang (O) ein optisches Element vorgesehen ist, welches ein 2-dimensionales Zwischenbild der Objekte entwirft, dessen mit dem lichtempfindlichen Medium (3) für verschiedene Einstellungen der Einrichtungen (4-5) aufgenommene Einzelbilder dann durch Berücksichtigung der spezifischen Abbildung der einzelnen spektralen Komponenten des Lichtes durch ein nachfolgendes Objektiv infolge chromatischer Aberration und den damit verbundenen Änderungen der Bildorte und Abbildungsmaßstäbe für die einzelnen spektralen Komponenten des Lichtes erlauben, wobei in dem mathematischen Verarbeitungsschritt für diese Objekte die feste Entfernung zur dem optischen Element, welches das 2-dimensionale Zwischenbild entwirft, zugrundegelegt werden kann.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Fotografieren von Objekten, bestehend aus zumindest einem Objektiv (1), einem Gehäuse (2), welches bekannten Vorrichtungen zum Fotografieren von Objekten entsprechende Einrichtungen zur Handhabung eines lichtempfindlichen Mediums (3) zur Aufzeichnung von Bildern enthält, wobei die Grundanordnung der einzelnen Komponenten (1)-(3) jener bekannter Vorrichtungen zum Fotografieren von Objekten, wie fotografische Kameras unter Verwendung elektronischer Systeme als lichtempfindliche Medien entsprechen kann, sowie einer zusätzlichen Einrichtung (4), mit der die Orte der scharfen optischen Abbildung der Objekte entlang der optischen Achse (O) bezüglich der Ebene des lichtempfindlichen Mediums (3) in für fotografische Aufnahmen charakteristischen Zeiten verändert werden können, sowie einer zusätzlichen Einrichtung (5), mit der die spektrale Zusammensetzung des zur Bildentstehung führenden Lichtes beeinflußt und in für fotografische Aufnahmen charakteristischen Zeiten geändert werden kann, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Gewinnung eines fotografischen Bildes der Objekte innerhalb der für fotografische Aufnahmen charakteristischen Zeiten mit dem lichtempfindlichen Medium mehrere Einzelaufnahmen für verschiedene Einstellungen der Einrichtungen (4-5) aufgenommen werden können und mittels mathematischer Verarbeitung der Einzelaufnahmen unter Berücksichtigung der jeweiligen Einstellungen der Einrichtungen (4-5) während der Einzelaufnahmen ein fotografisches Bild der Objekte erhalten wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die zusätzliche Einrichtung (4) durch eine Translationseinrichtung gebildet wird, mit der bei fester Fokussierungseinstellung des Objektives (1) der relative Abstand zwischen dem Objektiv (1) und dem lichtempfindlichen Medium (3) oder, mit der bei festem relativem Abstand zwischen der Objektivhalterung (1) und dem lichtempfindlichen Medium (3) die Fokussierungseinstellung des Objektives (1) verändert werden kann.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Einrichtung (4) sowohl der relative Abstand zwischen dem Objektiv (1) und dem lichtempfindlichen Medium (3) als auch die Fokussierungseinstellung des Objektives (1) verändert werden können.

nen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß mittels mathematischer Verarbeitung der Einzelaufnahmen eine scharfe optische Farabbildung der Objekte bzw. deren Umgebung auch bei Verwendung eines nicht farbauflösenden lichtempfindlichen Mediums (3) durch Berücksichtigung der spezifischen Abbildung der einzelnen spektralen Komponenten des Lichtes durch das Objektiv (1) infolge chromatischer Aberration und den damit verbundenen Änderungen der Bildorte und Abbildungsmaßstäbe für die einzelnen spektralen Komponenten des Lichtes in Abhängigkeit von deren Wellenlänge (resp. Farbe) und deren Widerspiegelung in den Einzelaufnahmen in Abhängigkeit von den Orten der optischen Abbildung bezüglich der Ebene des lichtempfindlichen Mediums (3) erhalten wird.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit der Einrichtung (4) die Brennweite des Objektivs (1) durch eine Verschiebung von Linsen des Objektivs (1) verändert werden kann und somit die Orte der scharfen optischen Abbildung der Objekte entlang der optischen Achse (O) bezüglich der Ebene des lichtempfindlichen Mediums (3) in für fotografische Aufnahmen charakteristischen Zeiten verändert werden können.

6. Vorrichtung nach Anspruch 1-5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Fotografieren von Objekten mindestens zwei Strahlengänge mit bestimmten Basisabständen der Objektive aufweist und in dem mathematischen Verarbeitungsschritt aufgrund der Einzelaufnahmen eine scharfe optische Farabbildung für Objekte mit Tiefenausdehnung auch bei Verwendung eines nicht farbauflösenden lichtempfindlichen Mediums durch Berücksichtigung der spezifischen Abbildung der einzelnen spektralen Komponenten des Lichtes durch das Objektiv (1) infolge chromatischer Aberration und den damit verbundenen Änderungen der Bildorte und Abbildungsmaßstäbe für die einzelnen spektralen Komponenten des Lichtes in Abhängigkeit von deren Wellenlänge (resp. Farbe) und deren Widerspiegelung in den Einzelaufnahmen in Abhängigkeit von den Orten der optischen Abbildung bezüglich der Ebene des lichtempfindlichen Mediums (3) durch die Möglichkeit einer Entfernungsbestimmung aufgrund der stereoskopischen Prallaxe der Bilder der verschiedenen Strahlengänge erhalten werden kann.

7. Vorrichtung nach Anspruch 1-6, dadurch gekennzeichnet, daß im Strahlengang (O) ein optisches Element vorgesehen ist, welches ein 2-dimensionales Zwischenbild der Objekte entwirft, dessen mit dem lichtempfindlichen Medium (3) für verschiedene Einstellungen der Einrichtungen (4-5) aufgenommene Einzelbilder auch bei Verwendung eines nicht farbauflösenden lichtempfindlichen Mediums durch Berücksichtigung der spezifischen Abbildung der einzelnen spektralen Komponenten des Lichtes durch ein nachfolgendes Objektiv infolge chromatischer Aberration und den damit verbundenen Änderungen der Bildorte und Abbildungsmaßstäbe für die einzelnen spektralen Komponenten des Lichtes in Abhängigkeit von deren Wellenlänge (resp. Farbe) und deren Widerspiegelung in den Einzelaufnahmen in Abhängigkeit von den Orten der optischen Abbildung bezüglich der Ebene des lichtempfindlichen Mediums (3) eine scharfe optische Farabbildung für Objekte mit Tiefenausdehnung, die innerhalb des Schärfentiefebereiches liegen, erlaubt, wobei in dem mathematischen Verarbeitungsschritt für

diese Objekte die feste Entfernung zur dem optischen Element, welches das 2-dimensionale Zwischenbild entwirft, zugrundegelegt werden kann.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das im Strahlengang (O) vorgesehene optische Element, welches ein 2-dimensionales Zwischenbild der Objekte mit Tiefenausdehnung entwirft, eine Streuscheibe ist.

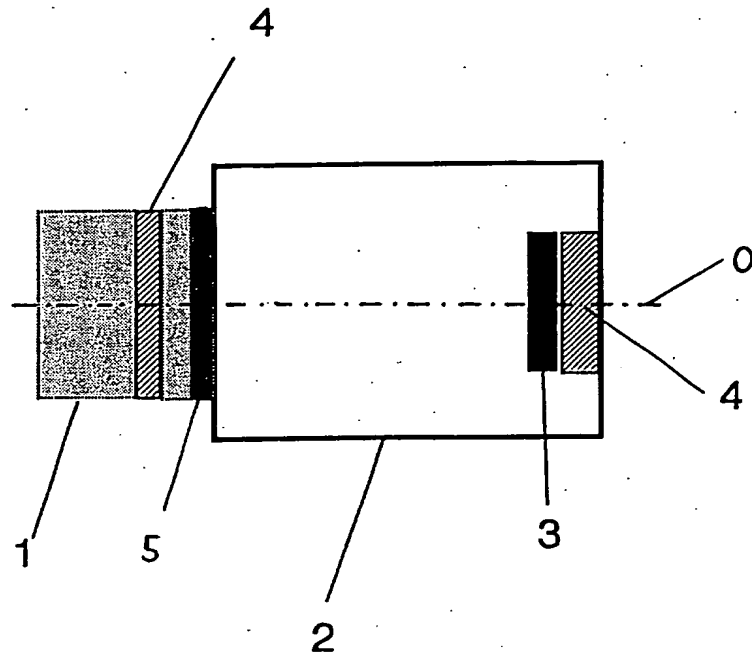
9. Vorrichtung nach Anspruch 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß kombiniert mit der Änderung der Orte der scharfen optischen Abbildung der Objekte entlang der optischen Achse (O) bezüglich der Ebene des lichtempfindlichen Mediums (3) unter Ausnutzung der Einrichtung (4) mit der Einrichtung (5) die spektrale Zusammensetzung des zur Bildentstehung führenden Lichtes in für fotografische Aufnahmen charakteristischen Zeiten beeinflusst wird, wobei für verschiedene Einstellungen dieser Einrichtungen Einzelaufnahmen aufgenommen und mittels mathematischer Verarbeitung der Einzelaufnahmen eine scharfe optische Farabbildung der Objekte bzw. deren Umgebung auch bei Verwendung eines nicht farbauflösenden lichtempfindlichen Mediums (3) erhalten wird.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

Zeichnungen



Figur 1: Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung